

TALLER DE REFUERZO — EVIDENCIA DE VIDEO

Estandarización de Soluciones

Competencia:	Aplicación de técnicas analíticas instrumentales
R.A.:	Cuantificar analitos según técnica analítica y requerimientos del ensayo
Modalidad:	Evidencia de video — presentación explicativa individual
Valor:	2 puntos (1 punto por ejercicio)
Duración del video:	Mínimo 8 min — máximo 15 min
Entrega:	WhatsApp del instructor
Nombre del aprendiz:	_____

1. ¿POR QUÉ ESTE TALLER?

La estandarización es el procedimiento más crítico del análisis volumétrico: si la concentración del titulante es incorrecta, TODOS los resultados que dependen de ella serán incorrectos, sin importar qué tan bien se haga el resto del análisis.

Este taller tiene un propósito muy concreto: demostrar que cada aprendiz comprende el PORQUÉ de cada paso, no solo el resultado numérico. Un técnico en química que opera en la industria debe saber explicarle a su jefe qué está haciendo y por qué, por eso el video.

2. INSTRUCCIONES GENERALES PARA EL VIDEO

LEE ESTO COMPLETAMENTE ANTES DE GRABAR.

¿Qué debe verse en el video?

El aprendiz aparece frente a la cámara o se ve su hoja/cuaderno mientras escribe en tiempo real. No se aceptan videos en los que solo aparece el cuaderno ya resuelto. Se debe observar el proceso.

Estructura OBLIGATORIA de cada ejercicio en el video

Parte	Nombre	¿Qué dice el aprendiz?
1	Lectura del problema	Lee en voz alta el enunciado e identifica: ¿qué me dan?, ¿qué me piden?
2	Datos y reacción	Escribe los datos organizados y la reacción química balanceada. Explica: ¿qué reaccionan y en qué proporción estequiométrica?
3	Cálculo paso a paso	Escribe y verbaliza CADA operación. No se salte ningún paso. Explica de dónde sale cada número.
4	Interpretación del resultado	¿Qué significa el número obtenido? ¿Es coherente con lo esperado? ¿Qué pasaría si este valor fuera incorrecto en la industria?
5	Pregunta de profundización	Responde en 1-2 minutos la pregunta de profundización del ejercicio (ver más adelante).

NO SE ACEPTA:

- X Video con solo cálculos escritos sin explicación verbal.
- X Video que muestra el resultado sin mostrar el proceso.
- X Lectura de apuntes o de la retroalimentación sin entendimiento propio.
- X Video grabado desde otro video o pantalla de computador.

3. EJERCICIO 1 (1,0 punto) — Estandarización de HCl (XX ULTIMOS DIGITOS CEDULA)

CONTEXTO INDUSTRIAL:

En la planta de tratamiento de agua de una empresa de generación de vapor, el laboratorista debe estandarizar una solución de HCl preparada a 0,XX0 M nominal antes de determinar la alcalinidad del agua de alimentación a calderas. Utilizó Na_2CO_3 anhidro (PM = 106,00 g/mol) como patrón primario con indicador anaranjado de metilo. Los resultados fueron:

Réplica	Masa Na_2CO_3 (g)	Vol. HCl consumido (mL)	Molaridad calculada ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)
1	0,1590 g	29,85 mL	
2	0,1587 g	29,78 mL	
3	0,1593 g	29,93 mL	



Puntos que debes desarrollar en el video:

- a) Calcula la molaridad real del HCl para cada réplica, mostrando en el video cada operación y explicando de dónde sale cada número (moles de Na_2CO_3 , relación estequiométrica, conversión de mL a L, ETC).
- b) Calcula el promedio, la desviación estándar (s) y el coeficiente de variación (CV%) de las tres réplicas. Explica qué significan estos datos estadísticos para el analista: ¿es precisa esta estandarización?
- c) Calcula el error porcentual respecto a la concentración nominal de 0,XX0 M. ¿Es un error aceptable para trabajo analítico? Justifica con criterio propio.

PREGUNTA DE PROFUNDIZACIÓN (parte obligatoria del video):

El analista olvidó tapar el erlenmeyer durante la preparación del Na_2CO_3 y lo dejó expuesto al ambiente húmedo del laboratorio por 2 horas antes de pesarlo.

Explica: ¿qué le ocurre al Na_2CO_3 con la humedad? ¿Eso aumenta o disminuye la masa registrada en la balanza? ¿Cómo afecta eso la molaridad que calculo para el HCl? ¿Es un error positivo o negativo sobre la molaridad? Usa la fórmula para justificar tu respuesta, no solo palabras.

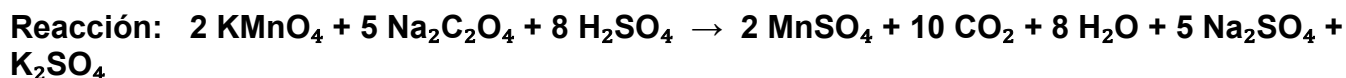
4. EJERCICIO 2 (1,0 punto) — Estandarización de KMnO_4

CONTEXTO INDUSTRIAL:

En el laboratorio de control de calidad de una planta de tratamiento de agua potable se estandariza una solución de KMnO_4 para determinar el índice de permanganato (materia orgánica oxidable). Se utiliza $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (oxalato de sodio, PM = 134,00 g/mol) como patrón primario, en medio ácido sulfúrico y calentando a 65 °C.

Datos del ensayo:

- Masa de $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ pesada: 0,1342 g
- Volumen de KMnO_4 consumido: 20,XX mL
- Temperatura del ensayo: 65 °C (correctamente aplicada)



Puntos que debes desarrollar en el video:

- a) Antes de calcular, explica el n-factor del $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ y del KMnO_4 . ¿Por qué el n-factor del $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ es 2? ¿Por qué el del KMnO_4 es 5? Responda indicando qué elemento cambia su estado de oxidación y cuántos electrones transfiere cada molécula.

b) Calcula la molaridad real del KMnO_4 usando dos métodos distintos en el video:

Método 1 — Por equivalentes: $n_{\text{eq}}(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = n_{\text{eq}}(\text{KMnO}_4)$

Método 2 — Por estequiometría directa usando la proporción molar de la ecuación (2:5).

Ambos métodos deben dar el mismo resultado. Si no coinciden, hay un error que debes encontrar y corregir en cámara.

c) Calcula la concentración del KMnO_4 expresado en gramos de $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ por mililitro ($\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$). Explica con tus propias palabras qué significa ese número en el contexto del laboratorio.

PREGUNTA DE PROFUNDIZACIÓN (parte obligatoria del video):

Un compañero realizó exactamente el mismo ensayo pero OLVIDÓ calentar la solución a $65\text{ }^\circ\text{C}$ y trabajó a temperatura ambiente ($25\text{ }^\circ\text{C}$).

Responde en el video las tres preguntas siguientes: (1) ¿Qué ocurre con la velocidad de la reacción $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ a $25\text{ }^\circ\text{C}$ comparada con $65\text{ }^\circ\text{C}$? Usa los conceptos de energía de activación o teoría de colisiones. (2) ¿Cómo afecta esto el volumen de KMnO_4 que registra tu compañero? ¿Será mayor o menor que el real? (3) ¿La molaridad que calcula tu compañero es mayor o menor que la molaridad real? Justifica usando la fórmula.

5. RÚBRICA DE EVALUACIÓN (por ejercicio — 1,0 punto cada uno)

CRITERIO	Excelente (3)	Aceptable (2)	Insuficiente (1)	Peso
Corrección del cálculo (procedimiento + resultado)	Procedimiento correcto, resultado exacto, sin saltar pasos	Procedimiento parcial o error menor en un paso	Procedimiento incorrecto o ausente	40%
Claridad de la explicación verbal	Explica cada paso con sus propias palabras, fluido y coherente	Explica parcialmente o lee textualmente apuntes	No explica verbalmente o repite sin entender	30%
Respuesta a la pregunta de profundización	Identifica la especie, explica el	Responde parcialmente o le falta la	No responde o responde de forma incorrecta	20%

	efecto y justifica con la fórmula	justificación cuantitativa		
Contexto industrial / interpretación del resultado	Conecta el resultado con la aplicación en planta o con consecuencias reales	Menciona la aplicación pero no la desarrolla	No menciona ninguna conexión con la industria	10%

NOTA SOBRE LA CALIFICACIÓN:

Cada ejercicio vale 1,0 punto. Un video que solo muestra el resultado sin explicación verbal no supera el nivel Insuficiente.

6. GUÍA RÁPIDA: REPASO ANTES DE GRABAR

Estos son los conceptos clave que DEBE dominar antes de grabarse. Si alguno no esta claro, revise primero la retroalimentación del cuestionario.

¿Qué es estandarizar?

Estandarizar = determinar la concentración REAL de una solución titulante mediante una reacción con un patrón primario de pureza y composición conocidas.

La concentración nominal es solo una aproximación de la preparación. La concentración real es la que se usa en todos los cálculos analíticos posteriores.

Fórmula central — siempre desde aquí:

$$n \text{ (mol de patrón)} = \text{masa (g)} / \text{PM (g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

$$n \text{ (mol de titulante)} = n \text{ (mol de patrón)} \times (\text{coef. titulante} / \text{coef. patrón})$$

$$M \text{ (titulante)} = n \text{ (mol de titulante)} / V \text{ (titulante en litros)}$$

Si usas equivalentes: $n_{\text{eq}}(\text{patrón}) = n_{\text{eq}}(\text{titulante}) \rightarrow M = n_{\text{eq}} / (n_{\text{factor}} \times V(L))$

Estadística mínima que debes calcular:

Estadístico	Fórmula	¿Qué me dice?
Promedio (\bar{x})	$\bar{x} = \sum x_i / n$	Concentración real promedio de la solución
Desviación estándar (s)	$s = \sqrt{[\sum (x_i - \bar{x})^2 / (n-1)]}$	Dispersión entre réplicas → PRECISIÓN

Coef. de variación (CV%)	$CV\% = (s / \bar{x}) \times 100$	Si CV < 1%: excelente. 1-3%: aceptable. >3%: repetir
Error porcentual	$E\% = [(\bar{x} - M_{nom}) / M_{nom}] \times 100$	Diferencia entre lo real y lo que preparé → EXACTITUD